

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-326034

(43) 公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/00			G 0 6 F 15/70	4 5 5 A
A 6 3 B 45/00			A 6 3 B 45/00	B
47/00			47/00	F
			G 0 6 F 15/62	4 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-165324

(22) 出願日 平成8年(1996)6月5日

(71) 出願人 592014104

ブリヂストンスポーツ株式会社

東京都品川区南大井6丁目22番7号

(72) 発明者 熊谷 浩樹

埼玉県秩父市大冨原20番地 ブリヂストン
スポーツ株式会社内

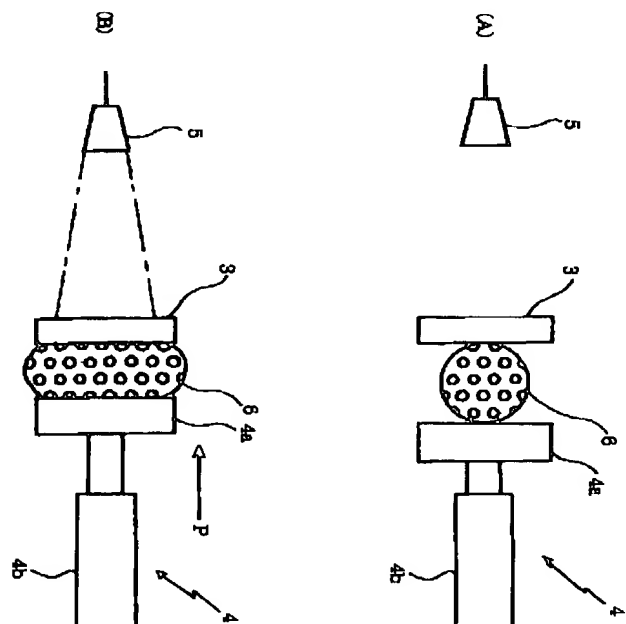
(74) 代理人 弁理士 小島 隆司

(54) 【発明の名称】 弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法及び装置

(57) 【要約】

【解決手段】 弾性体6の曲面上の検査対象部分を所定の圧力Pで透明平板3に押し付けることにより、該弾性体6を弾性変形させて上記検査対象部分を上記透明平板3に密着させ、この検査対象部分を上記透明平板3を透して二次元カメラ5で撮影することにより、平面状に変形した上記検査対象部分の二次元画像を得、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定する。

【効果】 ゴルフボールなどの弾性体の曲面上に設けられたマーク類の良否検査を、厳格な位置決め操作を要することなく、所謂パターンマッチング法により行うことができ、安価で容易かつ迅速に正確な良否検査を自動的に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性体である被検査物の曲面に設けられたマーク類の良否を検査する方法であって、上記被検査物の検査対象部分を所定の圧力で透明平板に押し付けることにより、該被検査物を弾性変形させて上記検査対象部分を上記透明平板に密着させ、この検査対象部分を上記透明平板を透して二次元カメラで撮影することにより、平面状に変形した上記検査対象部分の二次元画像を得、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定することを特徴とする弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法。

【請求項2】 得られた二次元画像上のマーク類と標準画像上のマーク類との一致度合いをコンピュータによる画像処理によってデータ化すると共に、これを所定のしきい値により2値化することにより、良否の判定を行う請求項1記載の弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法。

【請求項3】 被検査物がゴルフボールである請求項1又は2に記載の弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法。

【請求項4】 マーク類が転写テープにより印刷されたものである請求項1～3のいずれか1項に記載の弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法。

【請求項5】 弾性体である被検査物の曲面に設けられたマーク類の良否を検査する装置であって、透明平板と、該透明平板に上記被検査物を圧接させる加圧手段と、上記透明平板を透して上記被検査物表面を撮影する二次元カメラと、該二次元カメラで取り込んだ二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価して、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定する良否判定手段とを具備してなることを特徴とする弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゴルフボールなどの弾性体の曲面に設けられた模様、文字、記号などのマーク類の良否を検査するための方法及び装置に関し、更に詳述すると、厳格な位置決めを要することなく、正確な検査を行うことができ、容易かつ迅速に正確な良否検査を行うことができる弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、各種製品（被検査物）の表面に描かれた模様、文字、記号などのマーク類について、欠け、コスレ、にじみ、ゆがみ等の不良の有無を検査するマーク類の良否検査は、検査員が目視によりその良否を判別していたが、近年こ

のような外観検査の自動化が進められてきており、特に、模様、文字、記号などのマーク類の自動検査には、パターンマッチング法と呼ばれる方法が一般的に採用されている。

【0003】上記パターンマッチング法は、被検査物の検査対象部分（検査するマーク類が設けられた部分）を二次元カメラで撮影し、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いをコンピュータを用いて評価するものである。即ち、このパターンマッチング法は、検査対象のマーク類が標準のものとの程度異なっているかをデータとして得ることができ、良否を判定するしきい値を適宜調整することにより、厳格すぎてほとんど問題とならないような極小さな欠けやしみなどが不良と判定されてしまうことを防止することができ、しかも十分な精度をもって良否判断を行うことができることから、マーク類の自動検査法として非常に有用な方法である。

【0004】しかしながら、上記パターンマッチング法は、平面上に描かれたマーク類の検査を行う場合には容易に高精度の検査を行うことができるが、曲面、例えば球面上に設けられたマーク類の検査を行う場合には、必ずしも容易に検査を行うことができないものである。

【0005】即ち、ゴルフボール表面などの球面に設けられたマーク類を二次元カメラで撮影すると、カメラとマーク類との位置関係によって得られた二次元画像上に現れるマーク類の形状が変化してしまい、標準画像との間で一致度合いを評価することのできる画像を得ることが困難である。例えば、検査するマーク類が円形である場合、これを撮影範囲の中心にして正面から二次元カメラで撮影すれば円形の画像が得られるが、これが中心から少しでもずれて二次元カメラとマーク類との角度が変化すると、図4（A）に示したように、得られる二次元画像1上のマーク類mは楕円形に変形してしまい、図4（B）に示した標準画像2上のマーク類sとこの二次元画像1上のマーク類mとで一致度合いを評価することができない。

【0006】このため、ゴルフボール表面などの球面に設けられたマーク類をパターンマッチング法で検査する場合には、検査対象であるマーク類を正確に位置決めして二次元カメラとマーク類とが正確に正対した状態で撮影を行う必要があるが、球体には基準面が存在しないために正確な位置決めを行うことが極めて困難であり、正確な位置決めを行なうためには高精度の位置決め機構を構成する必要からコスト高を招いたり、更に位置決めに時間がかかるために検査効率が低下するという問題を生じる。

【0007】この場合、被検査物がゴルフボールである場合には、（1）ゴルフボールは表面上に多数のディンプルが存在する特異的かつ複雑な形状を有する球体であること、（2）描かれるマーク類もアルファベット、数

字、図形、模様等多様多様であり、その大きさもまちまちであること、(3)マーク類の背景となるボール表面にも位置決め基準点となるような特徴はなく、更に位置決めが困難となること、(4)高精度の位置決め装置は高価であり、比較的安価でな消耗品であるゴルフボールには、高価な位置決め装置を採用し難いこと、などの理由からマーク類の検査は、検査員の目視により行っているのが現状である。

【0008】しかしながら、目視による検査は、検査員に多大なる負担を課すことになると共に、所定の基準を設けても、良否判断の精度は個人差があり、また作業員の体調にも左右されるため、必ずしも十分な検査精度が保証されるものではない。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、ゴルフボールなどの弾性体の曲面に設けられたマーク類を自動的に検査することができ、しかも安価で容易かつ迅速に正確な良否検査を行うことができる弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法及び装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、弾性体である被検査物の曲面に設けられたマーク類の良否を検査する方法であって、上記被検査物の検査対象部分を所定の圧力で透明平板に押し付けることにより、該被検査物を弾性変形させて上記検査対象部分を上記透明平板に密着させ、この検査対象部分を上記透明平板を透して二次元カメラで撮影することにより、平面状に変形した上記検査対象部分の二次元画像を得、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定することを特徴とする弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法を提供する。

【0011】即ち、本発明の検査方法によれば、被検査物である弾性体の検査対象部分（マーク類が設けられた曲面）を透明平板に押し付けて弾性変形させ、検査対象部分を透明平板に密着した平面とした状態で撮影することにより、該検査対象部分の二次元画像を得るようにしたので、検査しようとするマークが弾性変形して透明平板に密着する上記検査対象部分内にさえ存在していれば、変形のないマーク類の画像を確実に得ることができ、標準画像上のマーク類と一致度合いを評価することにより、正確に良否判定を行うことができる。従って、ゴルフボールなどの弾性体の曲面に設けられたマーク類の良否検査を、厳格な位置決め操作を要することなく、所謂パターンマッチング法により行うことができ、安価で容易かつ迅速に正確な良否検査を自動的に行うことができるものである。

【0012】また、本発明は、上記本発明の検査方法により、弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査を行

う装置として、弾性体である被検査物の曲面に設けられたマーク類の良否を検査する装置であって、透明平板と、該透明平板に上記被検査物を圧接させる加圧手段と、上記透明平板を透して上記被検査物表面を撮影する二次元カメラと、該二次元カメラで取り込んだ二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価して、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定する良否判定手段とを具備してなることを特徴とする弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査装置を提供する。

【0013】この本発明の検査装置は、上記加圧手段によって被検査物である弾性体の検査対象部分（マーク類が設けられた曲面）を上記透明平板に押し付けることにより、該被検査物を弾性変形させて上記検査対象部分を上記透明平板に密着させ、この検査対象部分を上記透明平板を透して上記二次元カメラで撮影することにより、平面状に変形した上記検査対象部分の二次元画像を得、上記良否判定手段によって、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、上記本発明の検査方法に従って弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査を行うものである。

【0014】従って、この本発明検査装置によれば、ゴルフボールなどの弾性体の曲面に設けられたマーク類の良否検査を、厳格な位置決め操作を要することなく、所謂パターンマッチング法により行うことができ、安価で容易かつ迅速に正確な良否検査を行うことができるものである。

【0015】ここで、本発明の検査方法及び検査装置は、特に限定されるものではないが、ゴルフボールの表面に設けられたマーク類の検査を行う場合に好適に用いられ、特にゴルフボール表面に転写テープを用いて印刷されたマーク類の良否を検査する場合に好ましく用いられるものである。

【0016】即ち、ゴルフボール表面にマーク類を設ける方法としては、①転写テープによる方法、②刻印する方法、③版下から図柄を形成したインクをいったんパッドに移し、これをゴルフボールに転写するいわゆるタンボ印刷法（パッド印刷法）、④ゴルフボール成型用金型のキャビティ内にマークを彫刻する方法、⑤レーザー光の照射によりゴルフボール表面に生じる色彩変化を利用する方法などがあるが、特に経済性、仕上がり性などの観点から①の転写テープによる方法が広く採用されている。この転写テープによる方法は、予め文字等のマーク類が描かれた転写テープをゴルフボール表面に圧接させて加熱し、ボール表面にマーク類を熱転写し、その後、ボール表面を塗料で塗装することによりマーク類を保護するものであり、この方法によれば、ボールに圧力をかけて弾性変形させた状態でマーク類を転写するため、ディンプルによる凹凸が存在するゴルフボール表面でもき

れいにマーク類を印刷することができるものである。

【0017】このようにして形成されたマーク類を上述の所謂パターンマッチング法により検査する場合、転写テープに形成されているマーク類から得られた標準画像を用いれば、正確な検査を行うことができるはずであるが、上述のように転写テープからマーク類をゴルフボールに転写する場合、ゴルフボールを圧縮変形させた状態で転写が行われるので、得られたマーク類はボールが弾性復帰することより若干変形し、正常なものであっても最初の形状(転写テープ上の形状)とは若干相違した形状となる場合があり(これは不良ではない)、従来法のようにこれをそのまま二次元画像として取り込んだのでは、正確な良否判定を行うことができない場合がある。

【0018】しかしながら、本発明の検査方法及び検査装置によれば、マーク類が設けられたゴルフボールの検査対象部分を透明平板に押し付けて平面状に変形させた状態で二次元カメラによる撮影を行い、二次元画像を得るように構成されているので、転写テープからボール表面にマーク類が転写される時と同じ状態の画像を得ることができ、転写テープに形成されているマーク類から得た標準画像を用いて、正確な検査を行うことができるものである。

【0019】

【発明の実施の形態及び実施例】以下、実施例を示し、本発明をより具体的に説明する。本発明の検査方法及び検査装置は、上述のように、ゴルフボール等の被検査物の検査対象部分を所定の圧力で透明平板に押し付け、この検査対象部分を上記透明平板を透して撮影することにより、平面状に変形した検査対象部分の二次元画像を得、得られた二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定するのであり、例えば図1に示したようにして、検査を行うものである。

【0020】即ち、図1は本発明の一実施例にかかる検査装置を用いて、本発明検査方法によりゴルフボール表面に設けられたマーク類の検査を行う場合の動作を示したものであり、図中3は十分な強度を有するアクリル板やガラス板等からなる透明平板、4は圧縮板4aとこの圧縮板4aを進退させるアクチュエータ4bとからなる加圧手段、5は上記透明平板3を透してゴルフボール6の表面を撮影する二次元カメラである。なお、図示していないが、この装置にはゴルフボール6の表面に設けられたマーク類の良否を判定するコンピュータ(良否判定手段)及びゴルフボール6の撮影箇所を照明する照明装置などが具備されている。

【0021】本発明の検査方法及び検査装置は、図1(A)に示されているように、ゴルフボール6を透明平板3と圧縮板4aとの間に配置し、同図(B)に示されているように、アクチュエータ4bを作動させて、圧縮

板4aでゴルフボール6の検査対象部分(マーク類が設けられている部分)を上記透明平板3に所定の圧力Pで押し付け、平面状に変形した上記検査対象部分を上記透明平板3を透して上記二次元カメラ5で撮影し、得られた二次元画像から上記コンピュータ(良否判定手段)でマーク類の良否を判定するものである。

【0022】ここで、上記透明平板3と圧縮板4aとの間にゴルフボール6を配置する手段としては、作業員が手動で行っても、適宜な装置により自動的に行ってもよいが、この場合、模様、文字、記号などのマーク類が設けられたゴルフボールの検査対象部分を透明平板3に向けて配置する必要がある、装置によって自動的にゴルフボール6を透明平板3と圧縮板4aとの間に供給する場合には、ゴルフボールの姿勢を制御する機構が必要となる。

【0023】このような、姿勢制御機構としては、公知の機構を採用することができる。この場合、本発明にあっては厳格な位置決めを必要としないので、比較的簡易な機構により姿勢制御を行うことができ、例えば図2に示したように、互いに対向して配置された回転及び進退可能な一対の挟持回転軸7a、7bと、同様の挟持回転軸8a、8bとを互いに直交させて配置した機構を例示することができる。この制御機構は、上記一方の挟持回転軸7a、7bでゴルフボール6を挟持して縦方向に回転させると共に、他方の挟持回転軸8a、8bでゴルフボール6を挟持して横方向に回転させることにより、ゴルフボール6の姿勢を制御するものであり、上記透明平板3と圧縮板4aとの間で、上記二次元カメラ5により撮影を行いながらこの姿勢制御を行なうことができ、ゴルフボール6の上記検査対象部分を確実に透明平板3方向に向けることができる。

【0024】本発明では、このように姿勢制御して透明平板3と圧縮板4aとの間に配置したゴルフボール6を、上述したように、上記加圧手段4によって透明平板3に所定の圧力Pで押し付けて弾性変形させ、ゴルフボール6の検査対象部分を透明平板3に密着した平面とした状態で、上記二次元カメラ5により上記透明平板3を透して撮影する。従って、得られる二次元画像は、平面状に変形した状態のボール6表面であり、検査対象であるマーク類が、この平面上にさえ存在していればこのマーク類は常に変形や歪みのない正確な像として現れる。例えば、マーク類が円形である場合、図3(A)に示したように、このマーク類mが得られた二次元画像1の中心からずれていても正確に円形の像として現れ、この二次元画像1からマーク類mの良否判定を行うことができる。よって、本発明では、厳格な位置決め操作を必要とせず、透明平板3に圧接され平面状に変形した範囲内に検査対象であるマーク類が存在していればよい。なお、図3(A)中9はディンプルである。

【0025】ここで、ゴルフボール6を上記透明平板3

に押し付ける圧力Pは、検査対象であるマーク類が設けられた部分を完全に透明平板3に密着させることができる圧力であればよく、ゴルフボール6の硬さ、マーク類の大きさ、位置決め操作の精度等に応じて適宜設定されるもので特に制限されるものではないが、被検査物がゴルフボールである場合は通常50〜150kgとすることができる。

【0026】次に、この得られた二次元画像からマーク類の良否判定を行うが、本発明では、この二次元画像上のマーク類と予め用意した標準画像上のマーク類との一致度合いを評価することにより、被検査物に設けられたマーク類の良否を判定するものであり、例えば図3

(A)に示した二次元画像1上の円形マークmと予め用意した標準画像2上の綺麗なマークsとを比較し、両者m、sの一致度合いを評価して良否の判定を行うものである。この場合、上記標準画像2は、マーク類が綺麗に形成されたサンプルボールから上記二次元画像1を得る場合と同様に得られた画像を用いることができるが、マーク類を転写テープを用いて設けた場合には、この転写テープ上のマーク類から標準画像を得ることもできる。即ち、本発明では、マーク類がボール6表面のディンプルによりくぼんで、ゆがんだり、変形しているような場合でも、上記圧縮操作により転写時の状態に戻して二次元画像を得ることができるので、転写テープ上のマーク類との一致度合いを評価することにより正確に良否の判定を行うことができるものである。

【0027】上記良否判定は、コンピュータ(良否判定手段)を用いて公知のパターンマッチング法により行うことができる。例えば、図3(A)に示した上記二次元画像1に縮小、拡大、回転、移動、背景処理等の画像処理を施した後、これを図3(B)に示した上記標準画像2と重ね合わせ、両画像上のマーク類mとsとの一致度合いをデータ化し、これを所定のしきい値により2値化することにより、良否の判定を行いことができる。

【0028】この場合、上記しきい値を調整することにより、厳格すぎてほとんど問題とならないような極小さな欠けやしみなどが不良と判定されてしまうことを防止することができ、しかも十分な精度をもって良否判断を行うことができるものである。

【0029】なお、本発明の検査方法及び検査装置は、図1〜3に示した上記方法及び装置に限定されるものではなく、姿勢制御機構などは適宜変更することができ、また二次元カメラを2個以上設けて撮影を行うようにしてもよく、更にその他の構成についても本発明の要旨を

逸脱しない限り、種々変更することができる。また、本発明の検査方法及び検査装置は、ゴルフボールに設けられたマーク類の検査を行う場合に好適に使用されるものであるが、検査対象はゴルフボールに限定されるものではなく、例えばテニスボールなどにも使用することができる、更に球状以外のものであっても弾性体の曲面に設けられたマーク類の良否を検査するのであれば、いずれの用途にも使用することができる。

【0030】以上説明したように、本発明の検査方法及び検査装置によれば、ゴルフボールなどの弾性体の曲面に設けられたマーク類の良否検査を、厳格な位置決め操作を要することなく、所謂パターンマッチング法により行うことができ、安価で容易かつ迅速に正確な良否検査を自動的に行うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる弾性体の曲面上に設けられたマーク類の検査方法及び装置を示す概略図であり、(A)はゴルフボールを圧縮する前の状態、(B)は圧縮後の状態である。

【図2】本発明において採用されるゴルフボールの姿勢制御機構(位置決め機構)の一例を示す概略図である。

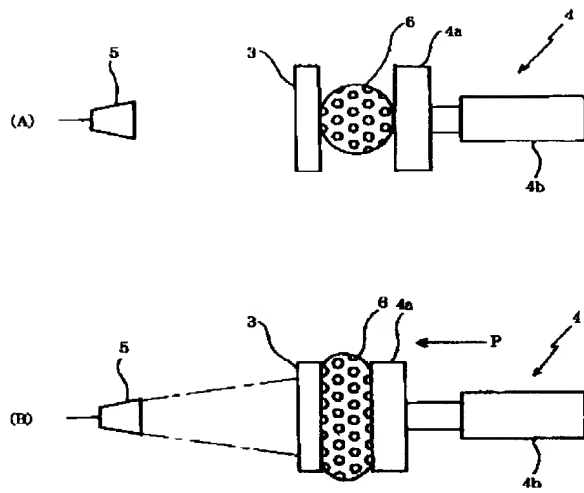
【図3】(A)は本発明により得られた二次元画像を示す概略図であり、(B)は標準画像を示す概略図である。

【図4】(A)は従来の方法により得られた二次元画像を示す概略図であり、(B)は標準画像を示す概略図である。

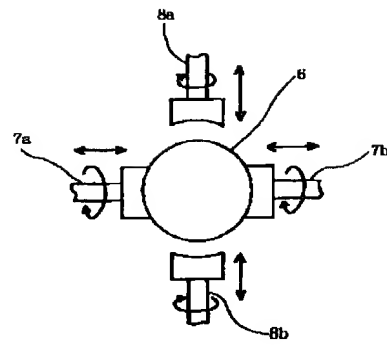
【符号の説明】

- 1 二次元画像
- 2 標準画像
- 3 透明平板
- 4 加圧手段
- 4a 圧縮板
- 4b アクチュエータ
- 5 二次元カメラ
- 6 ゴルフボール(曲面を有する弾性体(被検査物))
- 7a, 7b 姿勢制御手段(位置決め手段)の挟持回転軸
- 8a, 8b 姿勢制御手段(位置決め手段)の挟持回転軸
- 9 ディンプル
- m 二次元画像上のマーク類
- s 標準画像上のマーク類

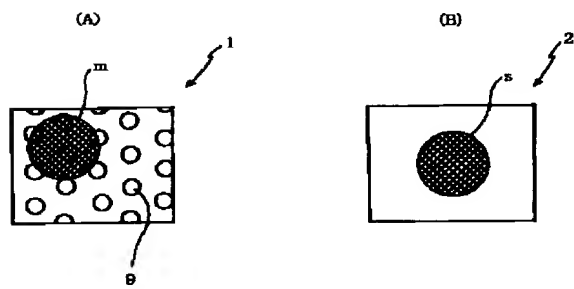
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

